

PATENT

Customer No. 31561  
Attorney Docket No.: 090234US-PA

28192  
02/15/03



**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Applicant : Chien-Sheng Yang  
Application No. : 10/065,917  
Filed : 2002/11/29  
For : DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTING CIRCUIT OF  
DISPLAY

Examiner :

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS

Washington, D.C. 20231

RECEIVED  
JAN 31 2003  
TECHNOLOGY CENTER 2003

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 91112998,  
filed on: 2002/6/14.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,  
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: Jan 24, 2003

By: *Belinda Lee*

Belinda Lee

Registration No.: 46,863

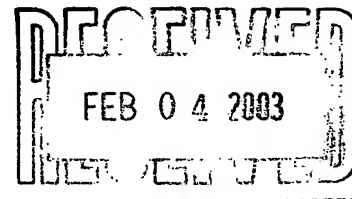
Please send future correspondence to:

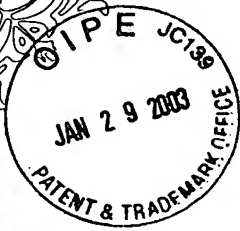
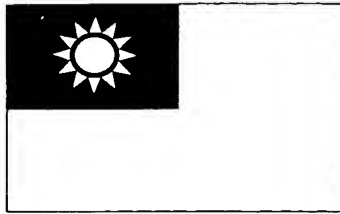
7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234





# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 06 月 14 日  
Application Date

申請案號：091112998  
Application No.

申請人：友達光電股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 1 月 9 日  
Issue Date

發文字號：09220022390  
Serial No.

RECEIVED  
JAN 31 2003  
TECHNOLOGY CENTER 2800

申請日期	
案 號	
類 別	

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 新型名稱	中 文	顯示器之數位至類比轉換電路
	英 文	Digital-To-Analog Converted Circuit For A Display
二、發明人 創作	姓 名	楊健生 Chien-Sheng Yang
	國 籍	中華民國
	住、居所	台北市民生東路 4 段 97 巷 4 弄 25 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	友達光電股份有限公司 AU Optonics Corporation
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學工業園區新竹市力行二路一號
	代 表 人 姓 名	李焜耀 Kun-Yao Lee

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝

訂

線

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：

## 顯示器之數位至類比轉換電路)

一種顯示器之數位至類比轉換電路。此數位至類比轉換電路係用於電流型式的資料驅動器。此數位至類比轉換電路的特徵是使數位至類比轉換電路中的每一個電晶體之通道寬度對通道長度的比值(W/L 值)均相同，而使輸出的資料電流不會有偏差的情形產生。

## 英文發明摘要(發明之名稱： Digital-To-Analog Converted Circuit )

## For A Display

A digital-to-analog converted circuit for a display. The digital-to-analog converted circuit is used for the current-type data driver. The characteristic of the digital-to-analog converted circuit is making the ratio of channel width-to-channel length in each transistor of the digital-to-analog converted circuit same, and making the data current for the output cause no deviation.

## 五、發明說明( / )

本發明是有關於一種數位至類比轉換電路，且特別是有關於一種顯示器之數位至類比轉換電路。

人類最早能看到的動態影像為記錄片型態的電影。之後，陰極射線管(Cathode Ray Tube，簡稱 CRT)的發明，成功地衍生出商業化的電視機，並成為每個家庭必備的家電用品。隨著科技的發展，CRT 的應用又擴展到電腦產業中的桌上型監視器，而使得 CRT 風光將近數十年之久。但是 CRT 所製作成的各類型顯示器都面臨到輻射線的問題，並且因為內部電子槍的結構，而使得顯示器體積龐大並佔空間，所以不利於薄形及輕量化。

由於上述的問題，而使得研究人員著手開發所謂的平面顯示器(Flat Panel Display)。這個領域包含液晶顯示器(Liquid Crystal Display，簡稱 LCD)、場發射顯示器(Field Emission Display，簡稱 FED)、有機發光二極體(Organic Light Emitting Diode，簡稱 OLED)、以及電漿顯示器(Plasma Display Panel，簡稱 PDP)。

其中，有機發光二極體又稱為有機電機發光顯示器(Organic Electroluminescence Display，簡稱 OLED)，其為自發光性的元件。因為 OLED 的特性為直流低電壓驅動、高亮度、高效率、高對比值、以及輕薄，並且其發光色澤由紅(Red，簡稱 R)、綠(Green，簡稱 G)、以及藍(Blue，簡稱 B)三原色至白色的自由度高，因此 OLED 被喻為下一世代的新型平面面板的發展重點。OLED 技術除了兼具 LCD 的輕薄與高解析度，以及 LED 的主動發光、響應速

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(2)

度快與省電冷光源等優點外，還有視角廣、色彩對比效果好及成本低等多項優點。因此，OLED 可廣泛應用於 LCD 或指示看板的背光源、行動電話、數位相機、以及個人數位助理(PDA)等。

從驅動方式的觀點來看，OLED 可分為被動矩陣(Passive Matrix)驅動方式及主動矩陣(Active Matrix)驅動方式兩大種類。被動矩陣式 OLED 的優點在於結構非常簡單且不需要使用薄膜電晶體(Thin Film Transistor, 簡稱 TFT)驅動，因而成本較低，但其缺點為不適用於高解析度畫質的應用，而且在朝向大尺寸面板發展時，會產生耗電量增加、元件壽命降低、以及顯示性能不佳等的問題。而主動矩陣式 OLED 的優點除了可應用在大尺寸的主動矩陣驅動方式之需求外，其視角廣、高亮度、以及響應速度快的特性也是不可忽視的，但是其成本會比被動矩陣式 OLED 略高。

依照驅動方式的不同，平面顯示器又可分為電壓驅動型及電流驅動型兩種。電壓驅動型通常應用在 TFT-LCD，也就輸入不同的電壓至資料線，而達到不同的灰階，以達成全彩的目的。而電流驅動型通常應用在 OLED 的顯示器，也就是輸入不同的電流至資料線，而達到不同的灰階，以達成全彩的目的。

對於電流驅動型的 OLED 而言，必須由資料驅動器中的數位至類比轉換電路提供資料電流，以驅動顯示器中的畫素，而使 OLED 發光。而習知之一種數位至類比轉換

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線

## 五、發明說明 ( 3 )

電路的結構圖，請參照第 1 圖所繪示。由此圖可知，此數位至類比轉換電路係由通道長度(L)均相同，而通道寬度(W)均不相同的薄膜電晶體  $T_{DM}(102)$ 、薄膜電晶體  $T_{D1}(104)$ 、薄膜電晶體  $T_{D2}(106)$ 、薄膜電晶體  $T_{D3}(108)$ 、以及薄膜電晶體  $T_{D4}(110)$ 所組成。亦即，此數位至類比轉換電路所採用的薄膜電晶體的尺寸均不相同。由於製程的非一致性，如果製程稍有偏差，會使得尺寸不相同的薄膜電晶體的啓始電壓有所差異，這樣會使得輸出的資料電流產生偏差，而影響 OLED 的亮度。

有鑑於此，本發明提出一種顯示器之數位至類比轉換電路。本發明是使數位至類比轉換電路中的每一個電晶體之通道寬度對通道長度的比值 ( $W/L$  值) 均相同，而使輸出的資料電流不會有偏差的情形產生。

為達成上述及其他目的，本發明提出一種顯示器之數位至類比轉換電路。此數位至類比轉換電路係用於電流型式的資料驅動器。此數位至類比轉換電路的特徵為：此數位至類比轉換電路包括數個電晶體，而每一個電晶體的通道寬度對通道長度的比值 ( $W/L$  值) 均相同。

在本發明的一個實施例中，此數位至類比轉換電路更包括控制裝置。此控制裝置係耦接至這些電晶體，用以接收數個資料位元，並且根據這些資料位元而控制這些電晶體的導通個數。

在本發明的一個實施例中，此數位至類比轉換電路係用以產生資料電流，以驅動顯示器中的數個畫素。

## 五、發明說明(4)

本發明還提出一種顯示器之數位至類比轉換電路。此數位至類比轉換電路係用於電流型式的資料驅動器。此數位至類比轉換電路包括數個電晶體及控制裝置。其中，控制裝置係耦接至這些電晶體，用以接收數個資料位元，並且根據這些資料位元而控制這些電晶體的導通個數。而每一個電晶體的通道寬度對通道長度的比值（ $W/L$  值）均相同。

綜上所述，本發明是使數位至類比轉換電路中的每一個電晶體之通道寬度對通道長度的比值（ $W/L$  值）均相同，而使輸出的資料電流不會有偏差的情形產生。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點，能更加明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖示，做詳細說明如下：

### 圖式簡單說明：

第 1 圖繪示的是習知之一種顯示器之數位至類比轉換電路的結構圖；

第 2a 圖繪示的是顯示器之驅動電路的結構圖；

第 2b 圖繪示的是第 2 圖中之資料驅動器 202 的內部結構圖；

第 3 圖繪示的是根據本發明一較佳實施例之顯示器之數位至類比轉換電路的結構圖；

第 4 圖繪示的是在控制裝置 302 中，耦接至 TFT1 的電路結構圖；

第 5 圖繪示的是在控制裝置 302 中，耦接至 TFT2 的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝訂線



## 五、發明說明(5)

電路結構圖；以及

第 6 圖繪示的是在控制裝置 302 中，耦接至 TFT3 的電路結構圖。

重要元件標號：

102、104、106、108、110、304：薄膜電晶體

202：資料驅動器

204：掃描驅動器

206：陣列

208：資料線

210：掃描線

212：畫素

214：移位暫存器

216：位元線

218：栓鎖器/緩衝器

220：數位至類比轉換電路

302：控制裝置

402：電阻

502，602：反及閘

504，604：反相器

506、508、606、608：通閘(Pass Gate)

較佳實施例：

請參照第 2a 圖，其繪示的是顯示器之驅動電路的結構圖。此驅動電路的結構為陣列的結構，其包括資料驅動器 202、掃描驅動器 204、以及陣列 206。其中，陣列 206

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(6)

包括多條資料線 208 及多條掃描線 210。在此驅動電路中，資料線 208 中的每一條資料線及掃描線 210 中的每一條掃描線，會構成一個畫素 212。資料驅動器 202 會供給資料電流至資料線 208。而掃描驅動器 204 會供給電壓至掃描線 210。

第 2a 圖中之資料驅動器 202 的內部結構圖，請參照第 2b 圖所繪示。由此圖可知，資料驅動器 202 包括移位暫存器 214、多條位元線 216、栓鎖器/緩衝器 218、以及數位至類比轉換電路 220。其中，數位至類比轉換電路 220 會藉由數位的輸入訊號，而輸出類比的資料電流，以驅動顯示器中的畫素，而使發光元件(例如是 OLED)發光。

根據本發明一較佳實施例之顯示器之數位至類比轉換電路的結構圖，請參照第 3 圖所繪示。在第 3 圖中，此數位至類比轉換電路包括控制裝置 302 及數個薄膜電晶體(TFT)304。其中，控制裝置 302 係耦接至這些電晶體 304，用以接收數個資料位元，並且根據這些資料位元而控制這些電晶體的導通個數。而數個 TFT(304)中的每一個 TFT 之尺寸(即通道寬度與通道長度)均相同。在此要特別說明的是，如果控制裝置的輸入為  $n$  ( $n$  為正整數)個資料位元，則需要  $2^n$  個相同尺寸的 TFT。在此實施例中，為了方便起見，僅以 4 個資料位元(亦即，需要 16 個相同尺寸的 TFT)來說明，但是熟習此技藝者可由此推知其他數目的資料位元之運作方式。另外，由第 3 圖可知，4 個資料位元分別為 A、B、C、D。因為此 4 個資料位元為數位訊號，所以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 7 )

當處於高電壓準位時，其為邏輯高準位(亦即 1)；而當處於低電壓準位時，其為邏輯低準位(亦即 0)。由第 3 圖亦可知，16 個 TFT 分別為 TFT1 至 TFT16，其中每個 TFT 的汲極均耦接至正電壓( $V_{DD}$ )。

接下來將說明具有 4 個資料位元之數位至類比轉換電路的運作方式。首先，請參照以下的表 1，表 1 為資料位元 A、B、C、D 之邏輯值與 TFT 之導通數目的真值表。

表 1

D	C	B	A	電晶體導通的數目
0	0	0	0	1
0	0	0	1	2
0	0	1	0	3
0	0	1	1	4
0	1	0	0	5
0	1	0	1	6
0	1	1	0	7
0	1	1	1	8
1	0	0	0	9
1	0	0	1	10
1	0	1	0	11
1	0	1	1	12
1	1	0	0	13
1	1	0	1	14
1	1	1	0	15
1	1	1	1	16

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

## 五、發明說明 ( 8 )

由表 1 可知，當資料位元 A、B、C、D 均為為邏輯 0 時，只有 TFT1 會導通，而產生資料電流( $I_{data}$ )。當資料位元 A、B、C、D 分別為邏輯 1、0、0、0 時，TFT1 及 TFT2 會導通，此時的資料電流( $I_{data}$ )會比只有一個 TFT 導通的資料電流為高。當資料位元 A、B、C、D 分別為邏輯 0、1、0、0 時，TFT1、TFT2 及 TFT3 會導通，此時的資料電流( $I_{data}$ )會比二個 TFT 導通的資料電流為高。依此類推，當資料位元 A、B、C、D 分別為為邏輯 1、1、1、1 時，16 個 TFT 都會會導通，此時的資料電流( $I_{data}$ )為最大。再者，因為 16 個 TFT 的尺寸均相同，所以不會受到製程偏差的影響，而使得每一個 TFT 的啓始電壓均相同，因此資料電流不會有偏差的情形產生。

為了更清楚起見，以下將針對表 1 的幾組真值表做詳細說明。在控制裝置 302 中，耦接至 TFT1 的電路結構圖，請參照第 4 圖所繪示。此電路結構包括電阻 402，其一端連接至正電壓( $V_{dd}$ )，其另一端連接至 TFT1 的閘極。在控制裝置 302 中，耦接至 TFT2 的電路結構圖，請參照第 5 圖所繪示。此電路結構包括反及閘(NAND)502、反相器 504、通閘(Pass Gate)506、以及通閘 508。其中，反及閘 502 的輸入端係耦接至資料位元 A、B、C、D。在控制裝置 302 中，耦接至 TFT3 的電路結構圖，請參照第 6 圖所繪示。此電路結構包括反及閘 602、反相器 604、通閘 606、以及通閘 608。其中，反及閘 602 的輸入端係耦接至資料位元 A、B、C。另外，每一個通閘是由一個 N 型金

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(9)

氧半場效電晶體(NMOS)及一個 P 型金氧半場效電晶體(PMOS)所組成。

以資料位元 A、B、C、D 分別為邏輯 0、0、0、0 為例，此時只有電阻 402 會提供正電壓至 TFT1 的閘極，所以只有 TFT1 會導通。

以資料位元 A、B、C、D 分別為邏輯 1、0、0、0 為例，此時反及閘 502 的輸出端為邏輯 1。反相器 504 的輸出端為邏輯 0。通閘 506 會關閉。而通閘 508 會導通，而將正電壓( $V_{dd}$ )送至 TFT2 的閘極，所以 TFT2 會導通。而且因為此時 TFT1 也會導通，所以此時有 2 個 TFT 導通。

以資料位元 A、B、C、D 分別為邏輯 0、1、0、0 為例，此時反及閘 602 的輸出端為邏輯 1。反相器 604 的輸出端為邏輯 0。通閘 606 會關閉。而通閘 608 會導通，而將正電壓( $V_{dd}$ )送至 TFT3 的閘極，所以 TFT3 會導通。而且因為此時 TFT1 及 TFT2 也會導通，所以此時有 3 個 TFT 導通。

而資料位元 A、B、C、D 在其他不同邏輯值時的運作情形，熟習此技藝者當可推知，在此不再贅述。

綜上所述，本發明是使數位至類比轉換電路中的每一個電晶體之通道長度與通道寬度均相同，而使輸出的資料電流不會有偏差的情形產生。

雖然本發明已以較佳實施例揭露於上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

1. 一種顯示器之數位至類比轉換電路，該數位至類比轉換電路的特徵為：

該數位至類比轉換電路包括複數個電晶體，而每一該些電晶體的通道寬度對通道長度的比值（W/L 值）均相同。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器之數位至類比轉換電路，其中該數位至類比轉換電路更包括一控制裝置，耦接至該些電晶體，用以接收複數個資料位元，並且根據該些資料位元而控制該些電晶體的導通個數。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之顯示器之數位至類比轉換電路，其中該數位至類比轉換電路係用以產生一資料電流，以驅動該顯示器中的複數個畫素。

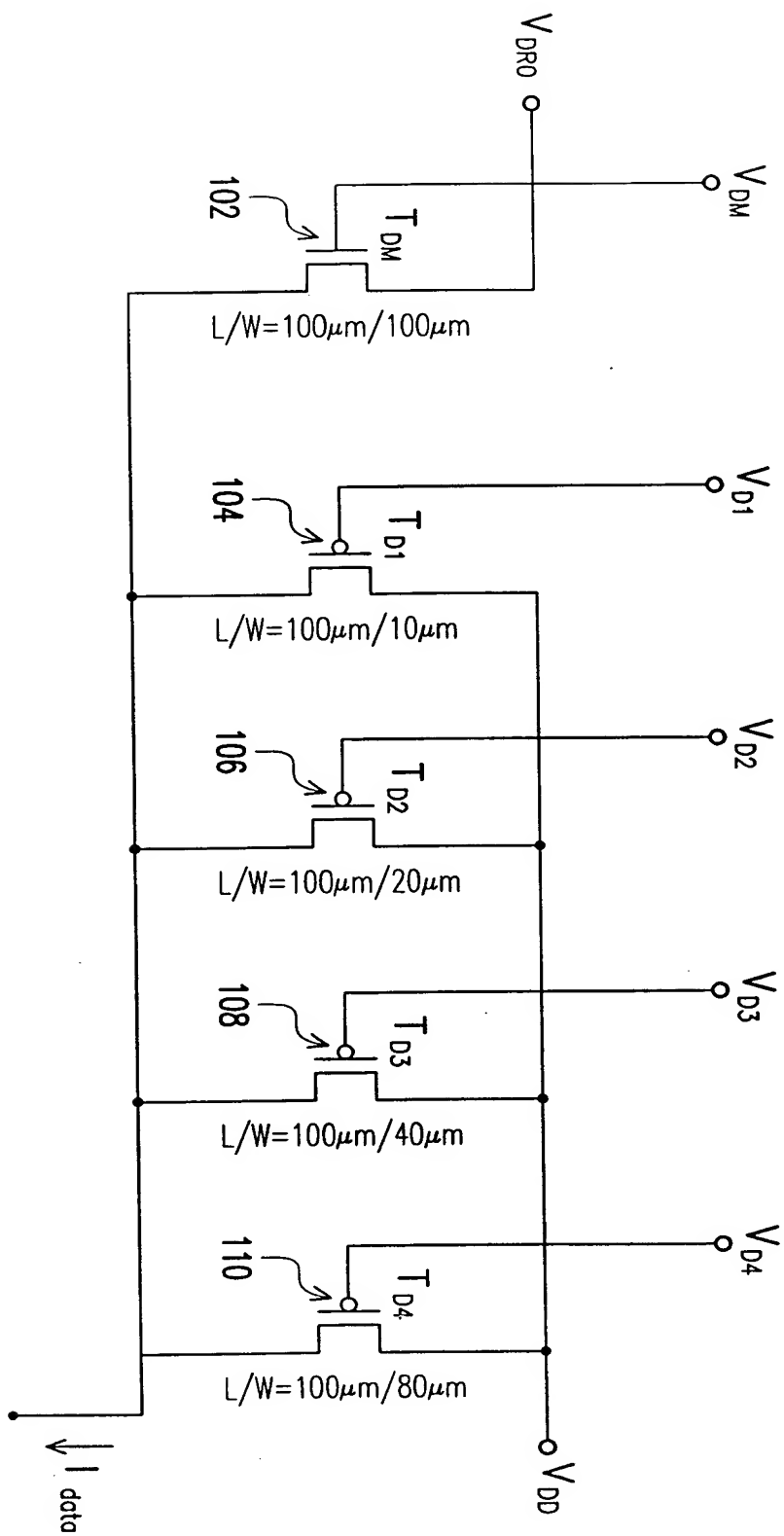
4. 一種顯示器之數位至類比轉換電路，用於電流型式的一資料驅動器，該數位至類比轉換電路包括：

複數個電晶體；以及

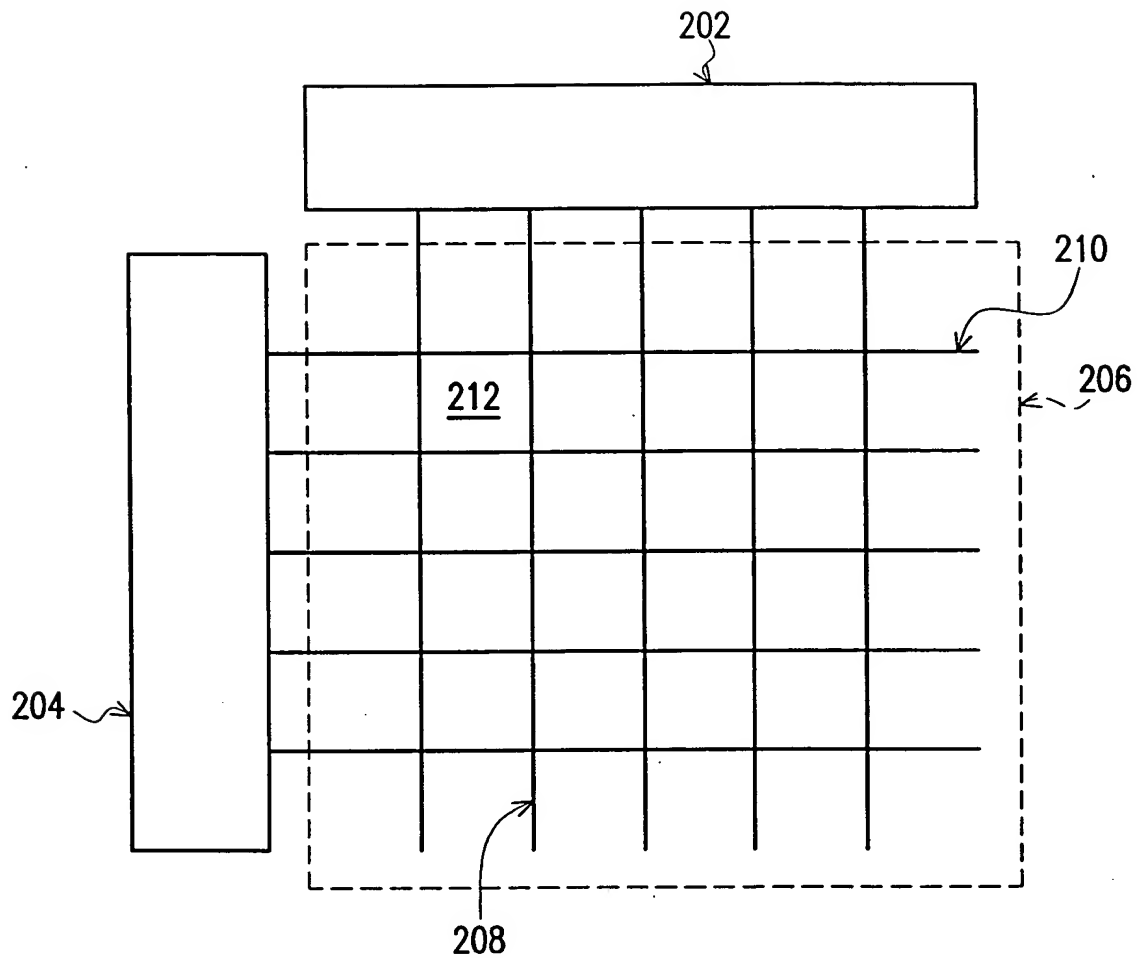
一控制裝置，耦接至該些電晶體，用以接收複數個資料位元，並且根據該些資料位元而控制該些電晶體的導通個數；

其中每一該些電晶體的係每一該些電晶體的通道寬度對通道長度的比值（W/L 值）均相同。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之顯示器之數位至類比轉換電路，其中該數位至類比轉換電路係用以產生一資料電流，以驅動該顯示器中的複數個畫素。



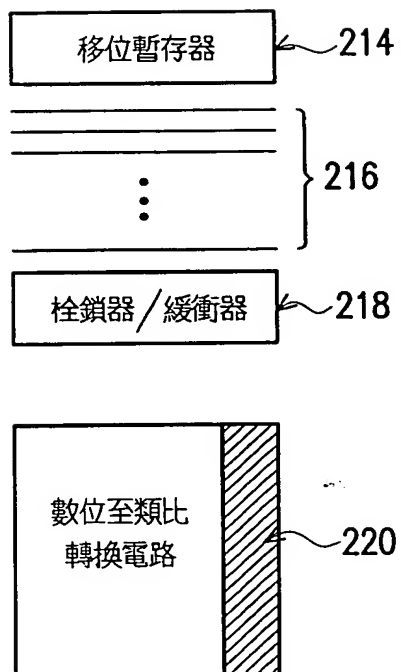
第1圖



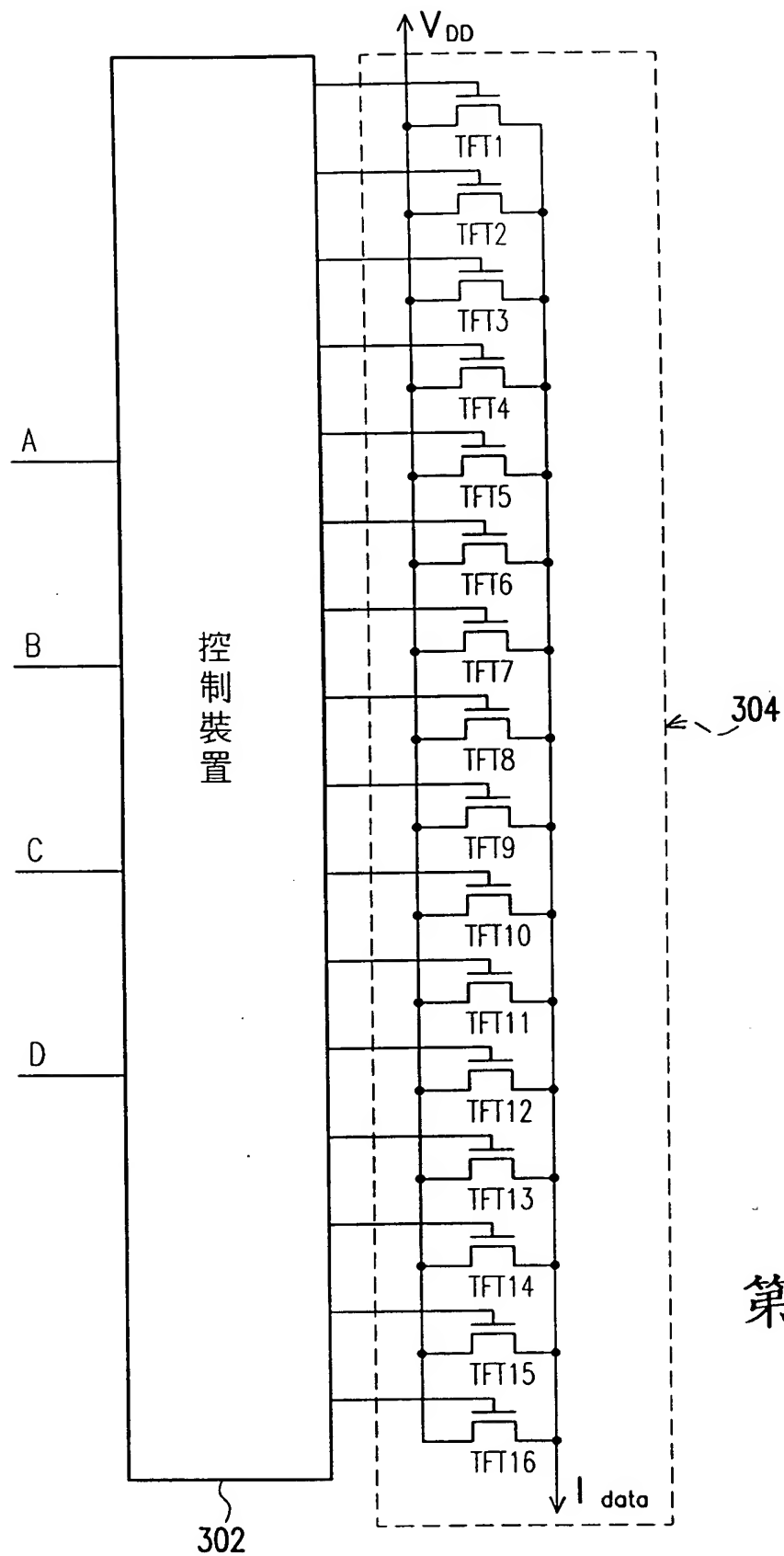
第 2a 圖



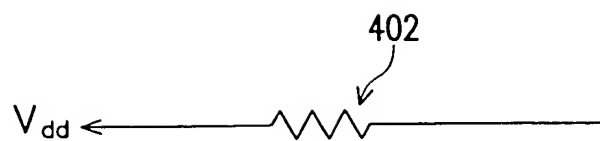
202



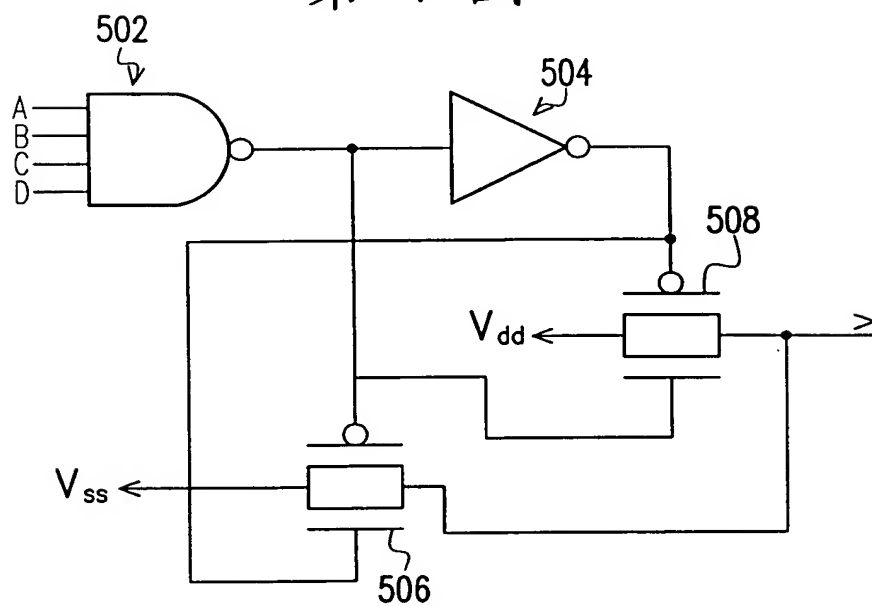
第 2b 圖



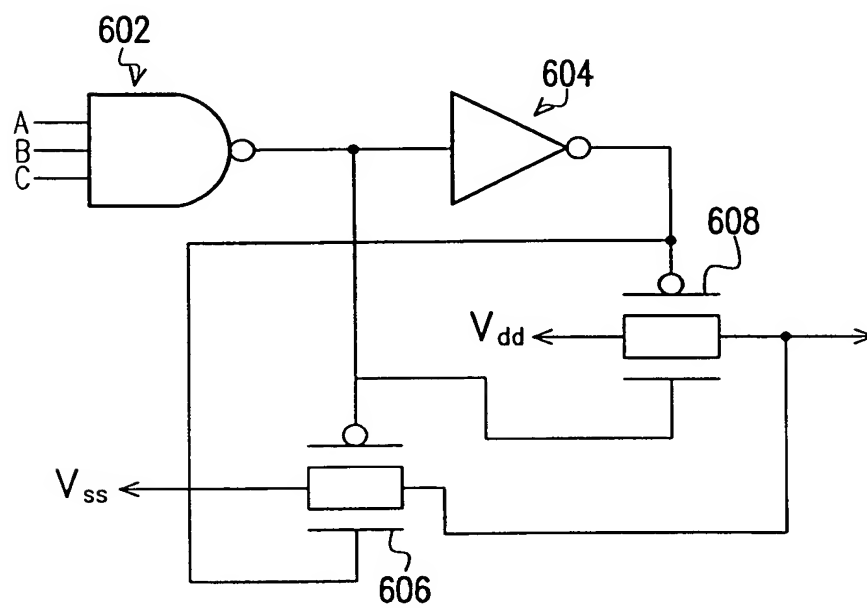
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖